UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER

FACULTÉ DE MÉDECINE

N° 3

SCHÉMA

D'UN

RADIOSTÉRÉOGRAPHE

AUTOMATIQUE

THÈSE

PRÉSENTÉE ET PUBLIQUEMENT SOUTENUE DEVANT LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE MONTPELLIER

LE 27 NOVEMBRE 1920

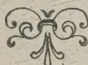
PAR

Jean AMAT

Né le 17 septembre 1888 à Bordeaux (Gironde)

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

EXAMINATEURS DE LA THÈSE		
	IMBERT, Professeur, *Président.*	
	BERTIN-SANS, Profes.	*Assesseurs.*
	DERRIEN, Professeur.	
	STROHL, Agrégé.	



MONTPELLIER

IMPRIMERIE DE LA MANUFACTURE DE LA CHARITÉ

(Pierre-Rouge)

1920

SCHÉMA

D'UN

RADIOSTÉRÉOGRAPHE AUTOMATIQUE

UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER

FACULTÉ DE MÉDECINE

N° 3

SCHÉMA

D'UN

RADIOSTÉRÉOGRAPHE

AUTOMATIQUE



THÈSE

PRÉSENTÉE ET PUBLIQUEMENT SOUTENUE DEVANT LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE MONTPELLIER

LE 27 NOVEMBRE 1920

PAR

Jean AMAT

Né le 17 septembre 1888 à Bordeaux (Gironde)

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE



EXAMINATEURS DE LA THÈSE

IMBERT, Professeur, *Président*.
BERTIN-SANS, Profes.
DERRIEN, Professeur. — *Assesseurs*.
STROHL, Agrégé.



MONTPELLIER

IMPRIMERIE DE LA MANUFACTURE DE LA CHARITÉ

(Pierre-Rouge)

1920

PERSONNEL DE LA FACULTÉ

Administration

MM. N. .... DOYEN.
FORGUE (O ✻) .... ASSESSEUR.
N. .... SECRÉTAIRE.

Professeurs

Clinique chirurgicale	MM. TÉDENAT (O ✻).
Clinique des maladies mentales et nerveuses	MAIRET (✻).
Physique médicale	IMBERT (✻).
Botanique et histoire naturelle médicales	GRANEL.
Clinique chirurgicale	FORGUE. (O ✻).
Clinique ophtalmologique	TRUC (O ✻).
Physiologie	HEDON (✻).
Histologie	VIALLETON.
Clinique médicale	DUCAMP (✻).
Anatomie	GILIS (✻).
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	ESTOR.
Clinique des maladies des enfants	BAUMEL (✻).
Pathologie et thérapeutique générales	BOSC.
Hygiène	BERTIN-SANS (H.).
Clinique obstétricale	VALLOIS.
Thérapeutique et matière médicale	VIRES (✻).
Anatomie pathologique	MASSABUAU (♆✻).
Chimie biologique et médicale	DERRIEN (♆).
Microbiologie	LISBONNE.
Pathologie interne	N.
Clinique médicale	VEDEL.
Médecine légale et toxicologie	N.
Clinique gynécologique	DE ROUVILLE.
Clinique d'oto-rhino-laryngologie	MOURET.

Doyens honoraires : M. VIALLETON et MAIRET.
Profes. honoraires : MM. E. BERTIN-SANS (✻).
Secrétaires honoraires : M. GOT, M. IZARD.

Chargés de cours complémentaires

Clinique ann. des mal. syphil. et cutanées.	MM. N.
Clinique des maladies des voies urinaires.	JEANBREAU, (O✻♆) a. l. (c. c.)
Médecine opératoire	SOUBEYRAN, ✻♆ a. l. (c. c.)
Pathologie externe	ETIENNE, agrégé.
Clinique annexe des maladies des vieillards	EUZIÈRE, agrégé (ch. de c.)
Accouchements	P. DELMAS, agrégé (ch. de c.)
Matière médicale	N.
Stomatologie	WATON (✻♆), doct. (ch. c.)

Agrégés en exercice

MM. GALAVIELLE.
GRYNFELTT (✻).
LEENHARDT.
GAUSSEL (✻♆).
RICHE (✻).

MM CABANNES.
DELMAS (Paul).
EUZIERE.
J. DELMAS (♆).
RIMBAUD. (✻).

MM. ETIENNE.
MESTREZAT.
MARGAROT.
LAPEYRE.
STROHL.

Examinateurs de la thèse

MM. IMBERT, prof. président.
BERTIN-SANS, professeur.

MM. DERRIEN, agrégé.
STROHL, agrégé.

La faculté de Médecine de Montpellier déclare que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leur auteur et qu'elle n'entend leur donner ni approbation, ni improbation.

A MON PÈRE

ANCIEN PRÉPARATEUR A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE MONTPELLIER
AGRÉGÉ DE L'UNIVERSITÉ, PROFESSEUR AU LYCÉE MICHELET
DOCTEUR ES SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

A MA MÈRE

LICENCIÉE ÈS SCIENCES PHYSIQUES, CHIMIQUES ET MATHÉMATIQUES
DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE MONTPELLIER

A MON FRÈRE

LICENCIÉ ÈS LETTRES (PHILOSOPHIE) DE LA FACULTÉ DE PARIS
PROFESSEUR AU COLLÈGE DE LA ROCHEFOUCAULD
MORT AU CHAMP D'HONNEUR

A MON SECOND FRÈRE

DOCTEUR EN MÉDECINE DE LA FACULTÉ DE PARIS

J. AMAT.

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR IMBERT

PROFESSEUR DE PHYSIQUE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE MONTPELLIER

A MON JURY

A MES MAITRES

DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

A MES MAITRES

DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE MONTPELLIER

AU DOCTEUR E. LACAILLE (de Blois)

Ancien radiologue de l'Hôtel-Dieu de Paris, que j'ai assisté pendant trois ans et qui m'a appris mon métier de radiographe.

J. AMAT.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555617_0191

Si la Radiothérapie a encore à l'heure actuelle des ennemis systématiques et des sceptiques entêtés, la radiographie a fait ses preuves absolues et personne ne se trouve plus pour contester l'aide considérable qu'elle apporte dans la découverte des lésions, la vérification des diagnostics. Elle affirme avec précision la présence des entités mortides que l'examen clinique n'a fait que prévoir ou supposer.

Cependant la radiographie elle-même se doit de se perfectionner tous les jours par des procédés nouveaux pour faire honneur à la tâche considérable que l'on exige d'elle de plus en plus.

C'est ainsi que, s'aidant des éléments cliniques, qui primeront toujours, même chez le radiologue qui semble matérialiser l'étude des symptômes en leur donnant une objectivité plus grande, on a dû combiner l'examen radioscopique avec l'étude des clichés radiographiques.

De même que le photographe examine sur le verre dépoli de sa chambre noire la meilleure position à faire prendre à son sujet pour obtenir la pose la plus gracieuse et la plus ressemblante, de même le radiographe recherche sur son écran fluorescent la position la plus caractéristique : c'est à dire celle qui met le plus en valeur la lésion qu'il recherche et qu'il fixera sur un cliché au moment où elle apparaîtra dans sa plus grande netteté.

Ce sera donc à la fois une recherche dans le temps et dans l'espace puisqu'elle peut fixer l'examinateur sur l'état d'un organe à différents moments de son travail; elle montrera comment fonctionne un diaphragme, comment s'éclaire un poumon, combien se gonfle un anévrysme de l'aorte; elle calculera le temps nécessaire à un estomac pour se vider complètement du repas d'épreuve qu'on lui a fait absorber.

La radioscopie étudie le mouvement physiologique, la radiographie précise le détail anatomo-pathologique.

Pour perfectionner encore cette recherche dans l'espace on a recours à la stéroscopie qui montre les objets sur des plans différents, ce qui offre une précision beaucoup plus grande.

Cette vue dans l'espace est d'un grand secours au chirurgien pour lui indiquer dans quel plan, à quelle profondeur, dans quel organe il ira chercher un corps étranger. Sa constatation expliquera au médecin l'apparition de tel ou tel symptôme ou le rassurera sur l'état d'un organe que l'on croyait lésé.

On pourra par ce procédé discerner la présence d'un calcul dans la vésicule biliaire, d'un autre placé dans le bassinet.

On pourra constater la position de différents fragments d'un os dans une fracture compliquée.

Le secours considérable qu'apporte au radiologue cette méthode d'examen stéréoscopique nous a donné l'idée d'un appareil qui faciliterait la tâche délicate pour l'opérateur, douloureuse quelquefois pour le malade par suite du temps nécessaire pour prendre deux clichés d'un même individu sans qu'il change de place, et même souvent sans qu'il fasse un mouvement respiratoire.

Si la méthode semble facile quand on veut faire la radiostéréographie d'un membre, elle est plus compliquée lorsqu'il faut faire celle d'un organe en mouvement.

S'il est simple de fixer une articulation ou un membre, il est difficile d'interrompre longtemps par exemple les mouvements respiratoires d'un individu pour radiographier une aorte dilatée, une tumeur du médiastin, un calcul du rein ou du foie.

Pour faire ainsi une épreuve dont la durée totale ne doit pas excéder dix à douze secondes (c'est le maximum qu'on puisse exiger d'un malade et d'un malade docile) il faut avec les moyens actuels être au moins trois opérateurs pour combiner les mouvements de cette exploration.

Le premier, lorsque le malade est en place, les distances et le centrage établis, la plaque en position, conduit l'appareil : c'est-à-dire lance et interrompt le courant dans l'ampoule suivant le temps de pose déterminé à l'avance, et permet à la fin de la première pose le changement de plaques qu'un deuxième opérateur effectuera.

C'est aussi pendant cette interruption que le troisième aide déplacera l'ampoule d'une distance déterminée pour obtenir la deuxième image prise sous un autre angle.

Tout le monde ne peut avoir à sa disposition deux aides intelligents et rapides pour faire cette opération.

Et c'est pourquoi la nécessité s'imposait d'un instrument le plus simple possible qui fît automatiquement ces deux mouvements que déclanchera seul et à sa volonté l'unique opérateur.

C'est l'appareil que je vais vous décrire.

SCHÉMA

D'UN

RADIOSTÉRÉOGRAPHE

AUTOMATIQUE

Sur une table dont les pieds sont solidement fixés au châssis supérieur, on laisse le plan horizontal de la table mobile, grâce à un système de coussinets capitonnés qui s'adaptent dans une rainure du châssis.

On peut à volonté enlever un de ces coussins soit dans le milieu ou dans les extrémités, suivant les besoins et remplacer ce coussin par l'appareil qui se pose, lui aussi sur les rainures du châssis de la table, étant de même taille et de même forme qu'un coussin.

L'appareil se compose :

1°. D'une planche horizontale et fixe sur la table, doublée d'une feuille de plomb pour la rendre imperméable aux rayons X et percée dans son milieu d'une ouverture suffisante pour qu'un châssis renforçateur contenant une plaque de dimensions 24 × 30 puisse s'y encastrer.

2°. A son extrémité droite est articulée une autre planche, grâce à une charnière solide, qui lui permet un mouvement de rotation à 90°. Sur la face supérieure de cette planche, c'est-à-dire la partie qui vient s'appliquer sous la première planche horizontale est fixée par un système de

crochets le châssis 24×30 qui viendra s'encastrer dans l'espace ménagé dans la planche supérieure et horizontale.

Sur l'autre face de cette planche mobile on a recouvert de plomb l'espace qui correspond au châssis en débordant de deux centimètres de chaque côté pour réaliser une étanchéité absolue aux Rayons X quand le châssis 24×30 s'est encastré dans la planche horizontale

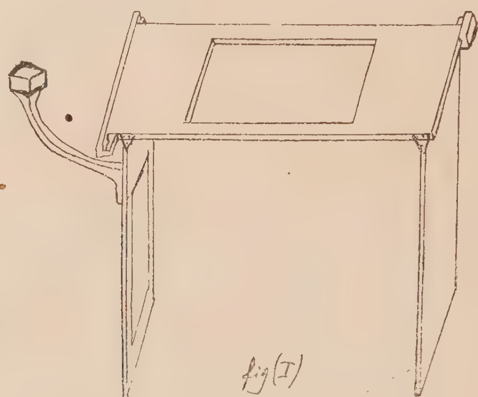


fig (I)

3° A son extrémité gauche, est articulée de la même façon, une deuxième planche identique, supportant un chassis renforçateur 24/30, et doublée en partie de plomb sur l'autre face, sur l'espace correspondant au châssis.

Cette deuxième planche porte à son extrémité qui fait charnière, un contrepoids suffisant pour qu'elle soit entraînée d'un mouvement de rotation qui tente à appliquer dans l'espace libre de la planche horizontale, le châssis renforçateur 24/30, qu'elle porte sur une de ses faces.

La planche porte-chassis droite présente, près de sa charnière, un taquet qui déborde en dehors de façon à buter quand elle arrive au bout de sa course sur l'extrémité droite d'une tige qui traverse dans toute sa largeur la planche horizontale.

Cette tige déclanche l'ouverture, à son extrémité gauche, d'un verrou qui maintient vertical le porte-châssis gauche.

Le verrou ouvert, le chassis entraîné par son contrepoids, vient se placer horizontalement dans l'ouverture pratiquée pour lui dans la planche horizontale.

La planche horizontale est munie d'un verrou que l'on peut ouvrir à distance au moyen d'un fil d'acier glissant dans une gaine cylindrique, à la façon des freins de bicyclette.

L'ouverture de ce verrou déclanchera les mouvements de l'appareil et assurera l'immobilité du deuxième châssis quand il aura remplacé le premier,

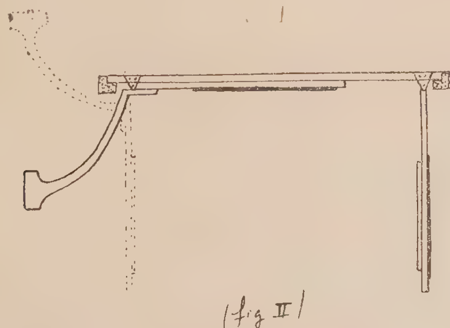
Faisons manœuvrer l'appareil devant vous.

Les deux châssis sont munis de leurs plaques, placés dans les porte-châssis.

Le porte-châssis droit est placé horizontalement et reste fixé dans cette position grâce au verrou de commandement.

On place le porte-châssis gauche verticalement et à fond de course il s'accroche par son verrou qui se ferme seul puisque la tige horizontale non manœuvrée par le taquet du porte-châssis droit est libre.

Lorsque nous pressons sur le verrou de commandement au moyen du cable souple :



(fig II)

1° Le châssis droit entraîné par son poids se place verticalement le taquet par une rotation à 90° d'horizontal devient vertical et vient buter l'extrémité droite de la tige transversale qui par son extrémité gauche ouvre le verrou qui maintient vertical le porte-châssis gauche.

2° Le verrou ouvert : le porte châssis gauche entraîné par le contre-poids vient se placer horizontalement.

Le châssis renforçateur contenant une plaque 24×30 est venu remplacer dans l'ouverture de la planche horizontale le châssis de l'autre porte-châssis.

Voici donc effectuée automatiquement une partie du travail que nous exigeons de l'appareil, le changement de plaques qui est instantané : puisque basé sur le principe de la pesanteur.

Reste à opérer le changement de position de l'ampoule afin de prendre chaque épreuve sur un angle différent par rapport à l'autre.

Lorsqu'on a chargé les porte-châssis de leur châssis, lorsqu'on les a fixés respectivement par leurs verrous propres le droit le premier pour libérer le verrou gauche, l'appareil est prêt à être déclanché.

On calcule la hauteur à donner à l'ampoule : hauteur proportionnelle à la distance de la plaque à l'objet à radiographier et à l'épaisseur de l'objet.

Plus cet objet sera près de la plaque, plus on diminuera la distance de l'anticathode à la plaque sans toutefois dépasser la distance minima de 0,25 centimètres, nécessaire pour avoir une bonne vision stéréoscopique.

Cette distance calculée on fixe l'ampoule dans le sens de la hauteur sur le pied porte-ampoule du docteur Belot.

Ensuite, on centre sur le point du corps où l'on fixe ses recherches à l'aide d'un fil à plomb. A ce moment on fait glisser, transversalement à l'axe du corps et parallèlement à

un des bords de la plaque, l'ampoule vers la gauche, d'une distance égale à 3 cm.

On pose sur la barre horizontale du porte-ampoule du Docteur Belot, une pince formée par deux branches horizontales réunies par une barre verticale. Une des branches percée d'un pas de vis dans laquelle se trouve une vis de serrage. (Les menuisiers possèdent des outils en bois analogues qu'ils appellent pince a coller et qui leur servent pour maintenir deux pièces en contact).

On pose donc cette pince tout contre le bord de la tige verticale afin de limiter dans ce sens la course de la barre horizontale ; on fixe ainsi un des points où l'on fera une des prises de l'épreuve.

On reporte transversalement l'ampoule à une distance de ce point de six centimètres : c'est à cet endroit que se fera la première prise d'épreuve.

On a ainsi calculé et établi les deux points exacts d'où l'on fera partir les rayons destinés à impressionner les deux clichés successivement.

Comment va s'établir automatiquement ce déplacement ?

Sur la pince fixée sur la barre horizontale du porte-ampoule du Docteur Belot, est attaché un cable métallique souple qui va passer sur une poulie folle adaptée à la tige de manœuvre de la barre horizontale. A ce cable, on a fixé un poids suffisant pour faire parcourir à l'ampoule le chemin de droite à gauche jusqu'au moment où la pince vient buter contre la barre verticale du porte ampoule : à ce moment, l'ampoule se trouve au deuxième point choisi pour obtenir la seconde image.

A quel moment ce déplacement doit-il s'opérer ?

Quand la première plaque est impressionnée, et que l'opérateur, ayant considéré son temps de pose suffisant, déclanche le changement de plaques.

Le premier porte-châssis libéré par l'ouverture du verrou par une rotation à 90° autour de sa charnière, devient vertical, le taquet bute sur la tige qui ouvre le verrou de gauche et le contrepoids entraîne le porte-châssis de gauche vers l'horizontalité, et le châssis se place dans l'ouverture de la planche horizontale.

C'est à ce moment où le second châssis a pris la place du premier que l'ampoule doit se trouver à la seconde position.

Nous nous servirons donc du contrepoids lui-même, il est fixé à l'extrémité d'un bras de levier, incurvé pour ne pas buter sur les montants de la table et incliné par rapport au plan du châssis suivant un angle de 120°, afin qu'il continue à agir sans atteindre son point mort.

C'est lui qui déclanchera le mouvement de l'ampoule.

On a donné à cet effet au contrepoids la forme aplatie, de façon à ce qu'il forme un plateau horizontal quand l'appareil est armé avant toute opération. C'est sur ce plateau qu'on posera le poids destiné à entraîner dans sa chute le mouvement de l'ampoule.

En effet, quand le deuxième châssis libéré par le verrou sera entraîné vers l'horizontalité par son contrepoids ; celui-ci dans sa descente libérera le mouvement de manœuvre de l'ampoule : le poids entraînera le glissement qui s'arrêtera grâce à la pince à vis au point choisi pour impressionner le deuxième cliché.

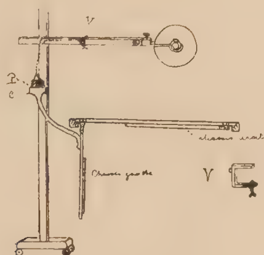
Ainsi se trouvent résolus ces deux mouvements synchrones ; changement de plaques et déplacement de l'ampoule.

Quoique ces deux mouvements soient relativement rapides sinon instantanés, l'ampoule continuant à fonctionner pendant le déplacement des châssis et son mouvement propre, constitue un inconvénient assez sérieux. Elle risquerait

d'impressionner les plaques sensibles et ferait perdre de la netteté aux images.

De plus, pendant les recherches sur des petites parties du corps qui ne comblèrait pas complètement le champ de la plaque (main, bras, genou, etc.), les rayons traversant sans obstacle aucun (sauf la planchette mince qui recouvre l'orifice supérieur) le champ opératoire, viendraient impressionner pendant leurs mouvements à peu près tous les points des clichés et risqueraient fort de les couvrir tous les deux sur toute leur étendue d'un voile trés gênant.

C'est pourquoi nous avons imaginé d'interrompre le courant pendant tout le temps que s'effectueront ces mouvements.



Comment l'interrompre?

Forcerons-nous l'opérateur à couper lui-même le circuit?

Il a beaucoup à faire, surveiller son ampoule, son ampèremètre et surtout son chronomètre; car il est de toute nécessité que les deux clichés soient également posés et même également développés.

Au moment choisi, il a déjà déclanché le mouvement des châssis — devra-t-il avant arrêter le courant? Secondes précieuses perdues en vain que l'on préfère conserver pour augmenter son temps de pose pour avoir une image plus vigoureuse.

Risque d'erreur — déclancher le changement des plaques avant l'arrêt du courant.

N'est-il pas plus simple que le premier châssis lui-même en quittant l'horizontalité, ne coupe lui-même le courant et que le deuxième en prenant la place du premier ne rétablisse le courant ?

Pour ce faire, nous avons placé avant le transformateur une prise de courant qui coupe le circuit primaire. En temps ordinaire on laisse le courant passer en plaçant une fiche qui réunit les deux pôles de la prise.

Quand on veut faire fonctionner le radio-stéréographe automatique, on remplace cette fiche par un double fil qui vient aboutir sur l'appareil à la face inférieure de la planche horizontale à deux bornes séparées et munies chacune de contacts à ressorts.

Chaque châssis porte une plaque de cuivre isolée qui vient s'appliquer sur ces contacts et réunit les bornes, quand il est en position horizontale ; le courant peut donc passer de la prise (posée avant le transformateur) à l'appareil, passer d'une borne à l'autre, grâce à la plaque du châssis en contact, revenir par l'autre fil à la prise et le circuit est rétabli.

Dans le désir de pousser l'automatisme de l'appareil à une extrême perfection, nous avions imaginé de déclancher automatiquement ces mouvements pour essayer d'avoir deux temps de pose rigoureusement exacts.

Un cadran, placé devant l'opérateur, divisé en 60 parties égales, était parcouru par une aiguille marchant à la vitesse du tour à la minute.

Sur le cadran, une borne à l'emplacement de midi, mettait en contact l'aiguille au moment où elle passait devant.

Une batterie de piles ou d'accumulateurs, actionnant un électro-aimant, aurait son circuit fermé et ouvert par l'aiguille du cadran. Cet électro-aimant actionnerait le verrou d'ouverture.

L'opérateur couperait ou ouvrirait ce courant suivant la nécessité du cas.

L'opérateur n'aurait donc qu'à surveiller son cadran, lancer le courant à un point du cadran et l'arrêter à une distance égale et symétrique par rapport au midi du cadran.

Le même interrupteur qui envoyait le courant dans l'ampoule, pouvait fermer le circuit de l'électro-aimant.

Le courant ouvert, l'aiguille arrivée au midi du cadran déclanchait automatiquement tous les mouvements, l'opérateur surveillait son ampoule et le cadran et arrêtait le courant à la même distance de l'autre côté du midi qu'il l'avait lancé avant le midi.

Tous les électriciens qui ont une longue pratique des appareils compliqués et à circuits multiples, savent les recherches ennuyeuses dues à la fragilité de ces appareils en cas d'arrêt dans leur fonctionnement.

Notre cadran soumis à un mouvement d'horlogerie est trop fragile ; un mauvais contact peut arrêter toute l'opération et la compromettre, les piles peuvent être polarisées, les accumulateurs vides, l'électro-aimant peut se dérégler.

Voilà beaucoup de raisons qui nous ont incité à abandonner ce perfectionnement qui deviendrait, dans la pratique, une grande complication.

Un appareil fonctionne d'autant mieux qu'il est plus simple ; c'est pourquoi nous espérons avoir résolu le problème en lui donnant la solution la plus simple, sinon la plus théoriquement élégante.

VU ET APPROUVÉ :
Montpellier, le 16 novembre 1920.
Pour Le Doyen,
L'Assesseur délégué,
FORGUE.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER :
Montpellier, le 17 novembre 1920.
Le Recteur :
JEAN COULET.

MONTPELLIER. — IMP. DE LA MANUFACTURE DE LA CHARITÉ

SERMENT

En présence des Maîtres de cette Ecole, de mes chers condisciples, et devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure, au nom de l'Etre suprême, d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine. Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent, et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe ; ma langue taira les secrets qui me seront confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime. Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ! Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque !